

## DISCHARGE LAMP DRIVING GEAR

Publication number: JP2004095379

Publication date: 2004-03-25

Inventor: ABE EIJI; SHIBA TOSHIKI

Applicant: HARISON TOSHIBA LIGHTING CORP

Classification:

- international: H05B41/24; H05B41/392; H05B41/42; H05B41/24; H05B41/38;  
H05B41/39; (IPC1-7): H05B41/24; H05B41/392; H05B41/42

- european:

Application number: JP20020255591 20020830

Priority number(s): JP20020255591 20020830

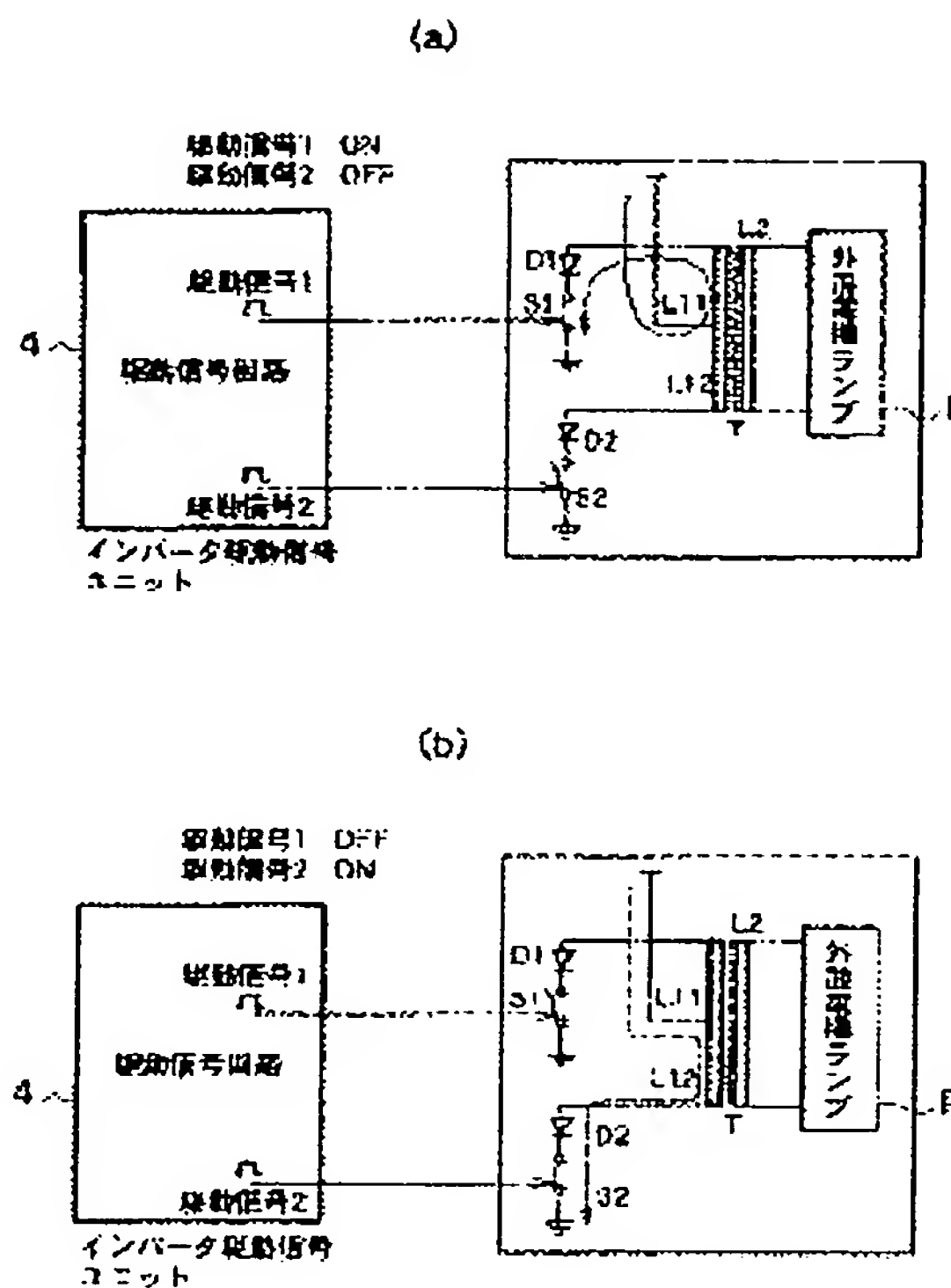
Report a data error here

## Abstract of JP2004095379

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the luminous efficiency of a discharge lamp by setting a circuit structure of endowing an idle period wide, eliminating an overshoot and an undershoot in a current flowing in the discharge lamp for an external surface electrode type rare gas fluorescent lamp.

**SOLUTION:** This discharge lamp driving gear on/off-controls first and second switching elements S1, S2 by a drive signal circuit 4, restrains the overshoot and the undershoot generated when a power source current flows from a first winding tap to a first winding L11 and a second winding L12 by first and second unidirectional current elements D1, D2 and enables a discharge lamp P to perform stable discharge by lengthening an idle period of the lamp current.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2004-95379

(P2004-95379A)

(43)公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H 0 5 B 41/24

H 0 5 B 41/24

L

3 K 0 7 2

H 0 5 B 41/392

H 0 5 B 41/392

G

3 K 0 9 8

H 0 5 B 41/42

H 0 5 B 41/42

F

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L

(全 19 頁)

(21)出願番号 特願2002-255591(P2002-255591)  
 (22)出願日 平成14年8月30日(2002.8.30)

(71)出願人 000111672  
 ハリソン東芝ライティング株式会社  
 愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1  
 (74)代理人 100083806  
 弁理士 三好 秀和  
 (74)代理人 100068342  
 弁理士 三好 保男  
 (74)代理人 100100712  
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦  
 (74)代理人 100100929  
 弁理士 川又 澄雄  
 (74)代理人 100108707  
 弁理士 中村 友之  
 (74)代理人 100095500  
 弁理士 伊藤 正和

最終頁に続く

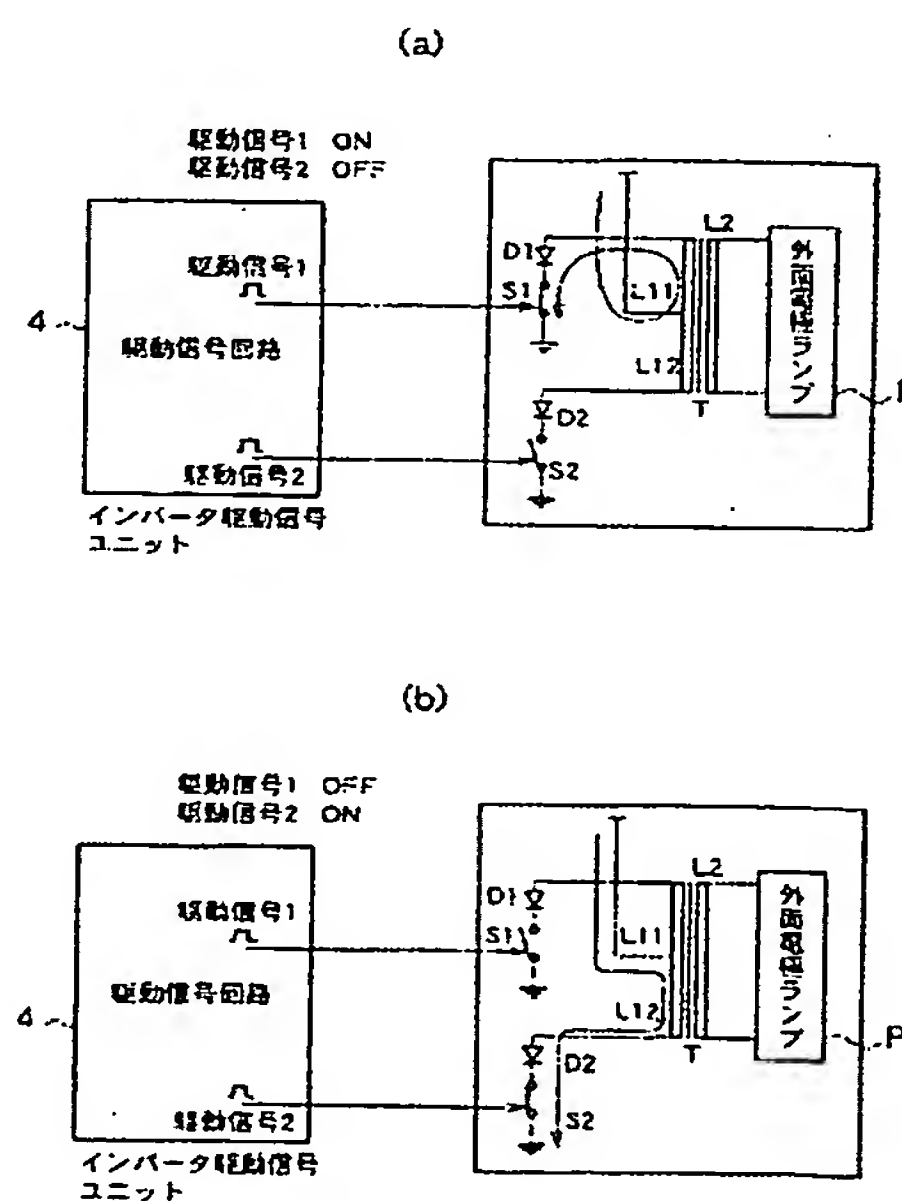
(54)【発明の名称】放電灯駆動装置

(57)【要約】

【課題】外面電極型希ガス蛍光ランプの放電灯に流れる電流にオーバーシュート、アンダーシュートを無くし、休止期間を広く持たせる回路構成にして、放電灯の発光効率を良くする。

【解決手段】本発明の放電灯駆動装置は、駆動信号回路4により第1、第2のスイッチング素子S1、S2をオン/オフ制御し、電源電流をトランスTにおける1次巻線のタップから第1の巻線部分L11、第2の巻線部分L12に流す際に発生するオーバーシュート、アンダーシュートを第1、第2の一方方向性電流素子D1、D2によって抑制し、ランプ電流の休止時間を長くすることにより放電灯Pが安定した放電を行うようにする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

1 次巻線側にタップを有するトランスの 2 次巻線側に放電灯を接続し、  
前記タップを通じて電力を供給する前記 1 次巻線の一端に第 1 の一方向性電流素子を介して直列に第 1 のスイッチング素子を接続し、前記 1 次巻線他端に第 2 の一方向性電流素子を介して直列に第 2 のスイッチング素子を接続し、  
前記第 1、第 2 のスイッチング素子にそれぞれをオン／オフ制御する駆動信号回路を接続したことを特徴とする放電灯駆動装置。

**【請求項 2】**

前記第 1、第 2 の一方向性電流素子それぞれは、ダイオード、トランジスタ、FET 若しくはフォトカプラであることを特徴とする請求項 1 に記載の放電灯駆動装置。 10

**【請求項 3】**

1 次巻線側にタップを有するトランスの 2 次巻線側に放電灯を接続し、  
前記タップを通じて電力を供給する 1 次巻線の一端に第 1 のインピーダンス成分を持つ素子を介して直列に第 1 のスイッチング素子を接続し、前記 1 次巻線他端に第 2 のインピーダンス成分を持つ素子を介して直列に第 2 のスイッチング素子を接続し、  
前記第 1、第 2 のスイッチング素子にそれぞれをオン／オフ制御する駆動信号回路を接続したことを特徴とする放電灯駆動装置。

**【請求項 4】**

前記第 1、第 2 のインピーダンス成分を持つ素子それぞれは、抵抗若しくはインダクタであることを特徴とする請求項 3 に記載の放電灯駆動装置。 20

**【請求項 5】**

1 次巻線側にタップを有するトランスの 2 次巻線側に放電灯を接続し、  
前記タップを通じて電力を供給する 1 次巻線の一端に第 1 のインピーダンス成分を持つ素子と第 1 の一方向性電流素子とを介して直列に第 1 のスイッチング素子を接続し、前記 1 次巻線他端に第 2 のインピーダンス成分を持つ素子と第 2 の一方向性電流素子とを介して直列に第 2 のスイッチング素子を接続し、  
前記第 1、第 2 のスイッチング素子にそれぞれをオン／オフ制御する駆動信号回路を接続したことを特徴とする放電灯駆動装置。

**【請求項 6】**

前記第 1、第 2 の一方向性電流素子それぞれは、ダイオード、トランジスタ、FET 若しくはフォトカプラであり、  
前記第 1、第 2 のインピーダンス成分を持つ素子それぞれは、抵抗若しくはインダクタであることを特徴とする請求項 5 に記載の放電灯駆動装置。 30

**【請求項 7】**

前記 1 次巻線の両端に、抵抗成分を持つ素子と第 3 のスイッチング素子とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続し、  
前記第 3 のスイッチング素子にこれをオン／オフ制御する調光範囲切替回路を接続したことを特徴とする請求項 1、3 又は 5 に記載の放電灯駆動装置。

**【請求項 8】**

前記 1 次巻線における前記タップと前記第 1 のスイッチング素子若しくは第 2 のスイッチング素子が接続された端部との間の巻線部分に並列に、抵抗成分を持つ素子と第 3 のスイッチング素子とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続し、  
前記第 3 のスイッチング素子にこれをオン／オフ制御する調光範囲切替回路を接続したことを特徴とする請求項 1、3 又は 5 に記載の放電灯駆動装置。 40

**【請求項 9】**

前記トランスの 1 次巻線側に 3 次巻線を設け、  
前記 3 次巻線の一端をグランドに接地し、当該 3 次巻線他端とグランドとの間に第 3 のスイッチング素子を接続し、  
前記第 3 のスイッチング素子にこれをオン／オフ制御する調光範囲切替回路を接続したこ 50

とを特徴とする請求項 1、3 又は 5 に記載の放電灯駆動装置。

【請求項 10】

前記トランスの 1 次巻線側に 3 次巻線を設け、

前記 3 次巻線の一端をグラウンドに接地し、当該 3 次巻線他端に抵抗成分を持つ素子と第 3 のスイッチング素子とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続し、

前記第 3 のスイッチング素子にこれをオン／オフ制御する調光範囲切替回路を接続したことを特徴とする請求項 1、3 又は 5 に記載の放電灯駆動装置。

【請求項 11】

前記 3 次巻線は 10 ターン以下、好ましくは 1 ～ 2 ターンの巻数であることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の放電灯駆動装置。

10

【請求項 12】

前記調光範囲切替回路は、前記放電灯を高輝度調光させるときに前記第 3 のスイッチング素子をオフし、前記放電灯を低輝度調光させるときに前記第 3 のスイッチング素子をオンすることを特徴とする請求項 7 ～ 11 のいずれかに記載の放電灯駆動装置。

【請求項 13】

前記第 1、第 2 の一方向性電流素子それぞれは、ダイオード、トランジスタ、FET 若しくはフォトカプラであり、

前記第 1、第 2 のインピーダンス成分を持つ素子それぞれは抵抗若しくはインダクタであり、

前記第 3 のスイッチング素子は、MOSFET、トランジスタ若しくはフォトカプラであることを特徴とする請求項 7 ～ 12 のいずれかに記載の放電灯駆動装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放電灯駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、パーソナルコンピュータ、ナビゲーション、ワードプロセッサなどに使用される液晶表示装置のバックライト用光源には、放電灯として外面電極型希ガス蛍光ランプが利用されるようになってきている。

30

【0003】

外面電極型希ガス蛍光ランプには、図 16 に示すように、ガラス管 10 内の内部電極 11 とガラス管 10 外面の外部電極 12 との間で放電させる片側電極蛍光ランプ 1 がある。また外面電極型希ガス蛍光ランプの別の構成として、図 17 に示すように、ガラス管 20 の外面に形成された少なくとも一対の外面電極 21、22 間で放電させる外面電極型蛍光ランプ 2 がある。

【0004】

このような構成の外面電極型希ガス蛍光ランプの点灯制御には、矩形波インバータ電源 30 を用いて、高周波の矩形波電圧をランプの電極 11、12 間あるいは電極 21、22 間に印加して放電を開始させる。この放電が開始すれば、ガラス管 10、20 に封入してあるキセノンのような希ガス 13、23 から紫外線を放出させる。そして、蛍光体 14、24 によって可視光に変換し、光源として利用することができる。

40

【0005】

図 18 (a)、(b) は、このような外面電極型希ガス蛍光ランプ P を点灯するための従来の放電灯駆動装置の回路構成及び放電灯駆動動作を示している。パルストランス T はその 1 次巻線側の適切な分割点にタップを有し、このタップによって 1 次巻線が第 1 の巻線部分 L11 と第 2 の巻線部分 L12 に分割されている。パルストランス T の 2 次巻線 L2 側に外面電極型希ガス蛍光ランプ P を接続し、1 次巻線の両端に第 1 のスイッチング素子 S1、第 2 のスイッチング素子 S2 を接続している。

【0006】

50



そして第1、第2のスイッチング素子S1、S2には、駆動信号回路4から図19に示すような矩形波パルスを交互にオン(ON)/オフ(OFF)するように与え、タップから供給される電力を1次巻線の巻線部分L11、L12に交互に流し、これによって二次巻線L2に誘起される交流電力により外面電極蛍光ランプPを点灯させるものである。

#### 【0007】

この外面電極蛍光ランプPの点灯動作については説明する。図18(a)に示したように駆動信号1がオン、駆動信号2がオフしているときは、電源に接続されたタップを介して、第1の巻線部分L11、第1のスイッチング素子S1に電流が流れる。このとき、第2のスイッチング素子S2は駆動信号2がオフのため動作しない。

#### 【0008】

図18(b)に示したように駆動信号2がオン、駆動信号1がオフしているときには、電源に接続されたタップを介して第2の巻線部分L12、第2のスイッチング素子S2に電流が流れる。このとき、第1のスイッチング素子S1は駆動信号1がオフしているため動作しない。この繰り返し動作でパルストランスTを駆動し、ランプPを点灯させるのである。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来の放電灯駆動装置には次のような技術的課題が存在していた。図20は従来の放電灯駆動装置のランプ電圧波形・ランプ電流波形を示している。図20のA部、B部に見られるように、ランプ電流の立ち上がり時、立ち下がり時にオーバーシュート、アンダーシュートが見られる。このようなオーバーシュート、アンダーシュートがあると休止期間 $\tau_1$ 、 $\tau_2$ が短くなりランプPを効率よく点灯できなかった。

#### 【0010】

ランプを効率よく点灯するためには、ランプ電流のオーバーシュート、アンダーシュートを無くして休止期間を長くする必要がある。

#### 【0011】

本発明はこのような従来の技術的課題に鑑みてなされたもので、放電灯に流れる電流にオーバーシュート、アンダーシュートを無くし、休止期間を広く持たせる回路構成にして、放電灯の発光効率を良くすることができる放電灯駆動装置を提供することを目的とする。

#### 【0012】

本発明はまた、放電灯の調光時に発生するトランスの共振を無くし、100%~ほぼ0%の調光範囲での放電灯の安定点灯を可能にする放電灯駆動装置を提供することを目的とする。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の放電灯駆動装置は、1次巻線側にタップを有するトランスの2次巻線側に放電灯を接続し、前記タップを通じて電力を供給する1次巻線の一端に第1の一方向性電流素子を介して直列に第1のスイッチング素子を接続し、前記1次巻線の他端に第2の一方向性電流素子を介して直列に第2のスイッチング素子を接続し、前記第1、第2のスイッチング素子にそれぞれをオン/オフ制御する駆動信号回路を接続したことを特徴とするものである。

#### 【0014】

請求項2の発明は、請求項1の放電灯駆動装置において、前記第1、第2の一方向性電流素子それぞれは、ダイオード、トランジスタ、FET若しくはフォトカプラであることを特徴とするものである。

#### 【0015】

請求項1及び2の発明の放電灯駆動装置では、駆動信号回路により第1、第2のスイッチング素子をオン/オフ制御し、電源電流をトランスにおける1次巻線のタップから第1の巻線部分、第2の巻線部分に交互に流す際に発生するオーバーシュート、アンダーシュートを第1、第2の一方向性電流素子によって抑制し、ランプ電流の休止時間を長くするこ

10

20

30

40

50

とにより放電灯が安定した放電を行うようにする。

【0016】

請求項3の発明の放電灯駆動装置は、1次巻線側にタップを有するトランスの2次巻線側に放電灯を接続し、前記タップを通じて電力を供給する1次巻線の一端に第1のインピーダンス成分を持つ素子を介して直列に第1のスイッチング素子を接続し、前記1次巻線の他端に第2のインピーダンス成分を持つ素子を介して直列に第2のスイッチング素子を接続し、前記第1、第2のスイッチング素子にそれぞれをオン／オフ制御する駆動信号回路を接続したことを特徴とするものである。

【0017】

請求項4の発明は、請求項3の放電灯駆動装置において、前記第1、第2のインピーダンス成分を持つ素子それぞれは、抵抗若しくはインダクタであることを特徴とするものである。

10

【0018】

請求項3及び4の発明の放電灯駆動装置では、駆動信号回路により第1、第2のスイッチング素子をオン／オフ制御し、電源電流をトランスにおける1次巻線のタップから第1の巻線部分、第2の巻線部分に交互に流す際に発生するオーバーシュート、アンダーシュートを第1、第2のインピーダンス成分を持つ素子によって抑制し、ランプ電流の休止時間を長くすることにより放電灯が安定した放電を行うようにする。

【0019】

請求項5の発明の放電灯駆動装置は、1次巻線側にタップを有するトランスの2次巻線側に放電灯を接続し、前記タップを通じて電力を供給する1次巻線の一端に第1のインピーダンス成分を持つ素子と第1の一方向性電流素子とを介して直列に第1のスイッチング素子を接続し、前記1次巻線の他端に第2のインピーダンス成分を持つ素子と第2の一方向性電流素子とを介して直列に第2のスイッチング素子を接続し、前記第1、第2のスイッチング素子にそれぞれをオン／オフ制御する駆動信号回路を接続したことを特徴とするものである。

20

【0020】

請求項6の発明は、請求項5の放電灯駆動装置において、前記第1、第2の一方向性電流素子それぞれは、ダイオード、トランジスタ、FET若しくはフォトカプラであり、前記第1、第2のインピーダンス成分を持つ素子それぞれは、抵抗若しくはインダクタであることを特徴とするものである。

30

【0021】

請求項5及び6の発明の放電灯駆動装置では、駆動信号回路により第1、第2のスイッチング素子をオン／オフ制御し、電源電流をトランスにおける1次巻線のタップから第1の巻線部分、第2の巻線部分に交互に流す際に発生するオーバーシュート、アンダーシュートを第1、第2のスイッチング素子と第1、第2のインピーダンス成分を持つ素子とによって抑制し、ランプ電流の休止時間を長くすることにより放電灯が安定した放電を行うようにする。

【0022】

請求項7の発明は、請求項1、3又は5の放電灯駆動装置において、前記1次巻線の両端に、抵抗成分を持つ素子と第3のスイッチング素子とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続し、前記第3のスイッチング素子にこれをオン／オフ制御する調光範囲切替回路を接続したことを特徴とするものである。

40

【0023】

請求項8の発明は、請求項1、3又は5の放電灯駆動装置において、前記1次巻線における前記タップと前記第1のスイッチング素子若しくは第2のスイッチング素子が接続された端部との間の巻線部分に並列に、抵抗成分を持つ素子と第3のスイッチング素子とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続し、前記第3のスイッチング素子にこれをオン／オフ制御する調光範囲切替回路を接続したことを特徴とするものである。

【0024】

50

請求項 7 及び 8 の発明の放電灯駆動装置では、駆動信号回路により第 1、第 2 のスイッチング素子をオン／オフ制御し、電源電流をトランスにおける 1 次巻線のタップから第 1 の巻線部分、第 2 の巻線部分に交互に流す際に発生するオーバーシュート、アンダーシュートを第 1、第 2 のスイッチング素子と第 1、第 2 のインピーダンス成分を持つ素子とによって抑制し、ランプ電流の休止時間を長くすることにより放電灯が安定した放電を行うようにする。

【0025】

さらに、この発明の放電灯駆動装置では、放電灯の低輝度調光時に第 3 のスイッチング素子をオンさせることによって電流振動を、抵抗成分を持つ素子に吸収させて抑制し、放電灯が低輝度でもチラツキなく発光するようにし、その調光可能範囲をほぼ 0 % の低輝度にまで広げる。

10

【0026】

請求項 9 の発明は、請求項 1、3 又は 5 の放電灯駆動装置において、前記トランスの 1 次巻線側に 3 次巻線を設け、前記 3 次巻線の一端をグランドに接地し、当該 3 次巻線の間とグランドとの間に第 3 のスイッチング素子を接続し、前記第 3 のスイッチング素子にこれをオン／オフ制御する調光範囲切替回路を接続したことを特徴とするものである。

【0027】

請求項 9 の発明の放電灯駆動装置では、駆動信号回路により第 1、第 2 のスイッチング素子をオン／オフ制御し、電源電流をトランスにおける 1 次巻線のタップから第 1 の巻線部分、第 2 の巻線部分に交互に流す際に発生するオーバーシュート、アンダーシュートを第 1、第 2 のスイッチング素子と第 1、第 2 のインピーダンス成分を持つ素子とによって抑制し、ランプ電流の休止時間を長くすることにより放電灯が安定した放電を行うようにする。

20

【0028】

さらに、この発明の放電灯駆動装置では、放電灯の低輝度調光時に第 3 のスイッチング素子をオンさせることによって電流振動を 3 次巻線に通すことによって吸収させて抑制し、放電灯が低輝度でもチラツキなく発光するようにし、その調光可能範囲をほぼ 0 % の低輝度にまで広げる。

【0029】

請求項 10 の発明は、請求項 1、3 又は 5 の放電灯駆動装置において、前記トランスの 1 次巻線側に 3 次巻線を設け、前記 3 次巻線の一端をグランドに接地し、当該 3 次巻線の間と抵抗成分を持つ素子と第 3 のスイッチング素子とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続し、前記第 3 のスイッチング素子にこれをオン／オフ制御する調光範囲切替回路を接続したことを特徴とするものである。

30

【0030】

請求項 10 の発明の放電灯駆動装置では、駆動信号回路により第 1、第 2 のスイッチング素子をオン／オフ制御し、電源電流をトランスにおける 1 次巻線のタップから第 1 の巻線部分、第 2 の巻線部分に交互に流す際に発生するオーバーシュート、アンダーシュートを第 1、第 2 のスイッチング素子と第 1、第 2 のインピーダンス成分を持つ素子とによって抑制し、ランプ電流の休止時間を長くすることにより放電灯が安定した放電を行うようにする。

40

【0031】

さらに、この発明の放電灯駆動装置では、放電灯の低輝度調光時に第 3 のスイッチング素子をオンさせることによって電流振動を抵抗成分を持つ素子と 3 次巻線に通すことによって吸収させて抑制し、放電灯が低輝度でもチラツキなく発光するようにし、その調光可能範囲をほぼ 0 % の低輝度にまで広げる。

【0032】

請求項 11 の発明は、請求項 9 又は 10 の放電灯駆動装置において、前記 3 次巻線は 10 ターン以下、好ましくは 1 ～ 2 ターンの巻数であることを特徴とするものであり、3 次巻線に発生する電圧が放電灯を直接駆動する 2 次巻線に悪影響を与えない程度にして放電灯

50



を安定点灯させ、かつ、超低輝度でもチラツキのない発光を可能にし、放電灯の調光可能範囲を低い輝度にまで広げる。

#### 【0033】

請求項12の発明は、請求項7～11の放電灯駆動装置において、前記調光範囲切替回路は、前記放電灯を高輝度調光させるときに前記第3のスイッチング素子をオフし、前記放電灯を低輝度調光させるときに前記第3のスイッチング素子をオンすることを特徴とするものであり、低輝度調光時に第3のスイッチング素子をオンさせることによってチラツキ防止回路を動作させ、超低輝度でもチラツキのない発光を可能にする。

#### 【0034】

請求項13の発明は、請求項7～12の放電灯駆動装置において、前記第1、第2の一方方向性電流素子それぞれは、ダイオード、トランジスタ、FET若しくはフォトカプラであり、前記第1、第2のインピーダンス成分を持つ素子それぞれは抵抗若しくはインダクタであり、前記第3のスイッチング素子は、MOSFET、トランジスタ若しくはフォトカプラであることを特徴とするものである。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。図1(a)、(b)は本発明の第1の実施の形態の放電灯駆動装置の回路構成及び動作を示している。本実施の形態の放電灯駆動装置では、トランスTの2次巻線L2側に外面電極型希ガス蛍光ランプPを接続している。トランスTの1次巻線側は適切な分割点にタップを設けることによって、この1次巻線を第1の巻線部分L11と第2の巻線部分L12とに分けてある。

#### 【0036】

第1の巻線部分L11、第2の巻線部分L12それぞれのタップと反対の端部には、ダイオード、トランジスタ、FET若しくはフォトカプラのような一方向性電流素子D1、D2を介して第1のスイッチS1、第2のスイッチS2が接続してある。

#### 【0037】

これらの第1、第2のスイッチS1、S2は、駆動信号回路4からの図19に示すような駆動信号1、駆動信号2により交互にオン(ON)/オフ(OFF)制御するようになっている。

#### 【0038】

次に、上記構成の第1の実施の形態の放電灯駆動装置の動作を説明する。

#### 【0039】

図1(a)に示すように、駆動信号回路4からの駆動信号1がオン、駆動信号2がオフしているときは、電源に接続されたタップを介して第1の巻線部分L11—第1の一方向性電流素子D1—第1のスイッチS1—グランド(GND)に電流が流れる。このとき第2のスイッチS2は、駆動信号2がオフのため動作しない。

#### 【0040】

図1(b)に示すように、駆動信号回路4からの駆動信号2がオン、駆動信号1がオフしているときは、電源に接続されたタップを介して第2の巻線部分L12—第2の一方向性電流素子D2—第2のスイッチS2—グランドに電流が流れる。このとき第1のスイッチS1は、駆動信号1がオフしているため動作しない。

#### 【0041】

図2に本実施の形態の放電灯駆動装置により得られたランプ電圧波形、電流波形を示してある。一方向性電流素子D1、D2を使用することで逆電流が流れなくなり、ランプ電流の立ち上がり、立ち下がり時に図20に示した従来例で見られたオーバーシュート、アンダーシュートを無くすことができる。この結果、本実施の形態ではランプ電流の長い休止期間 $\tau_{11}$ 、 $\tau_{12}$ が得られ、放電灯の安定した点灯が可能である。

#### 【0042】

実験では、本実施の形態の放電灯駆動装置では、従来回路に比べランプ電流の休止期間が10%以上広がり、このランプ電流の休止期間の広がりによってランプPの発光効率が向

10

20

30

40

50



上し、従来回路よりランプPの発光効率が5%以上向上するという結果を得た。

【0043】

次に、本発明の第2の実施の形態の放電灯駆動装置を、図3(a), (b)を用いて説明する。第2の実施の形態の特徴は、図1に示した第1の実施の形態において使用した第1、第2の一方向性電流素子D1, D2に代えて、第1、第2のインピーダンス成分を持つ素子L4, L5を用いた点にある。その他の構成要素は、図1に示した第1の実施の形態と共通である。

【0044】

インピーダンス成分を持つ素子L4, L5にはインダクタを使用し、 $0.1\mu\text{H}\sim 10\mu\text{H}$ の値を選定する。また、インピーダンス成分を持つ素子L4, L5として、 $0.01\Omega\sim 10\Omega$ 以下の抵抗値を持つ抵抗器を使用することもできる。 10

【0045】

第2の実施の形態の放電灯駆動装置の動作は、次の通りである。

【0046】

図3(a)に示すように、駆動信号1がオン、駆動信号2がオフしているときは、電源に接続されたタップを介して、第1の巻線部分L1-第1のインピーダンス成分を持つ素子L4-第1のスイッチS1-グランドに電流が流れる。このとき第2のスイッチS2は、駆動信号2がオフのため動作しない。

【0047】

図3(b)に示すように、駆動信号2がオン、駆動信号1がオフしているときは、電源に接続されたタップを介して第2の巻線部分L2-第2のインピーダンス成分を持つ素子L5-第2のスイッチS2-グランドに電流が流れる。このときスイッチS1は、駆動信号1がオフしているため動作しない。 20

【0048】

この第2の実施の形態の放電灯駆動装置にあっても、インピーダンス成分を持つ素子L4, L5を使用することで、オーバーシュート、アンダーシュートを和らげる効果があり、ランプ電流の長い休止期間が得られ、結果として放電灯の安定した点灯が可能である。

【0049】

次に、本発明の第3の実施の形態の放電灯駆動装置について、図4(a), (b)を用いて説明する。第3の実施の形態の放電灯駆動装置は、図1に示した第1の実施の形態で使用した第1、第2の一方向性電流素子D1, D2と直列に図3に示した第2の実施の形態で使用した第1、第2のインピーダンス成分を持つ素子L4, L5とを用い、第1のインピーダンス成分を持つ素子L4、第1の一方向性電流素子D1、第1のスイッチS1を第1の巻線部分L11の端部に直列に接続し、また、第2のインピーダンス成分を持つ素子L5、第2の一方向性電流素子D2、第2のスイッチS2を第2の巻線部分L12の端部に直列に接続した回路構成を特徴とする。その他の構成要素は、図1に示した第1の実施の形態と共通である。 30

【0050】

次に、第3の実施の形態の放電灯駆動装置の動作を説明する。

【0051】

図4(a)に示すように、駆動信号1がオン、駆動信号2がオフしているときは、電源に接続されたタップを介して、第1の巻線部分L11-第1のインピーダンス成分を持つ素子L4-第1の一方向性電流素子D1-第1のスイッチS1-グランドに電流が流れる。このとき第2のスイッチS2は、駆動信号2がオフのため動作しない。 40

【0052】

図4(b)に示すように、駆動信号2がオン、駆動信号1がオフしているときは、電源に接続されたタップを介して第2の巻線部分L12-第2のインピーダンス成分を持つ素子L5-第2の一方向性電流素子D2-第2のスイッチS2-グランドに電流が流れる。このとき、第1のスイッチS1は、駆動信号1がオフしているため動作しない。

【0053】

この第3の実施の形態の放電灯駆動装置にあっても、インピーダンス成分を持つ素子L4、L5と一方向性電流素子D1、D2を使用することで、オーバーシュート、アンダーシュートを和らげる効果があり、ランプ電流の長い休止期間が得られ、結果として放電灯の安定した点灯が可能である。

#### 【0054】

次に、本発明の第4の実施の形態の放電灯駆動装置について、図5(a)、(b)を用いて説明する。第4の実施の形態の放電灯駆動装置では、トランスTの2次巻線L2側に外面電極型希ガス蛍光ランプPを接続している。トランスTの1次巻線側は、適切な分割点にタップを設けることによってこの1次巻線を第1の巻線部分L11と第2の巻線部分L12とに分けてある。

10

#### 【0055】

第3の実施の形態と同様に、第1のインピーダンス成分を持つ素子L4、第1の一方向性電流素子D1、第1のスイッチS1を第1の巻線部分L11の端部に直列に接続し、また、第2のインピーダンス成分を持つ素子L5、第2の一方向性電流素子D2、第2のスイッチS2を第2の巻線部分L12の端部に直列に接続してある。これらの第1、第2のスイッチS1、S2は、駆動信号回路4からの駆動信号1、駆動信号2により交互にオン／オフ制御するようになっている。

#### 【0056】

本実施の形態の放電灯駆動装置ではさらに、トランスTの1次巻線の両端に、この1次巻線と並列に、抵抗素子R1と第3のスイッチS3とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続してある。そして、この第3のスイッチS3は、駆動信号回路4からの駆動信号3によりオン／オフ制御するようになっている。

20

#### 【0057】

駆動信号回路4は、本実施の形態の場合、第1、第2のスイッチS1、S2を交互にオン／オフ制御する駆動信号1、駆動信号2を出力すると共に、低輝度調光時に第3のスイッチS3をオンし、高輝度調光時にオフする駆動信号3を出力する。

#### 【0058】

次に、上記構成の第4の実施の形態の放電灯駆動装置の動作を、図5～図9を用いて説明する。

#### 【0059】

<高輝度調光時：調光範囲100%～15%>

30

図5(a)は調光100%～15%までの動作を示し、図6はその時のタイミングチャートを示している。

#### 【0060】

(IA) 駆動信号回路4からの駆動信号1がオン、駆動信号2がオフのとき、第1のスイッチS1がオンし、第2のスイッチS2がオフし、電源に接続されたタップを介して、第1の巻線部分L11－第1のインピーダンス成分を持つ素子L4－第1の一方向性電流素子D1－第1のスイッチS1－グランドに電流が流れる。このとき、第2のスイッチS2はオフしているため動作しない。

#### 【0061】

(IB) 次に駆動信号1がオフ、駆動信号2がオンになれば、第2のスイッチS2がオンし、第1のスイッチS1がオフし、電源に接続されたタップを介して第2の巻線部分L12－第2のインピーダンス成分を持つ素子L5－第2の一方向性電流素子D2－第2のスイッチS2－グランドに電流が流れる。このとき、第1のスイッチS1はオフしているため動作しない。

40

#### 【0062】

調光範囲が100%～15%の高輝度調光時には、駆動信号回路4は駆動信号3をオフにするので、第3のスイッチS3はオフしている。このため、(IA)、(IB)のいずれの状態でも抵抗素子R1には電流が流れない。

#### 【0063】

50

本実施の形態では、高輝度調光時にはこの (I A), (I B) の状態を繰り返すことで、トランス T より出力された矩形波電圧がランプ P に供給され、ランプ P が高輝度調光する。

#### 【0064】

＜低輝度調光時：調光範囲 14%～0%＞

図5 (b) は、調光範囲 14%～1%での動作を示し、図7はその時のタイミングチャートを示している。

#### 【0065】

(I I A) 駆動信号回路4からの駆動信号1がオン、駆動信号2がオフのとき、第1のスイッチ S1 がオンし、第2のスイッチ S2 がオフし、電源に接続されたタップを介して第1の巻線部分 L11-第1のインピーダンス成分を持つ素子 L4-第1の一方方向性電流素子 D1-第1のスイッチ S1-グランドに電流が流れる。

10

#### 【0066】

さらに低輝度調光の場合、駆動信号回路4からの駆動信号3がオンであるので、第3のスイッチ S3 が駆動信号3によりオンしているため、第1の巻線部分 L11-抵抗素子 R1-第3のスイッチ S3-第2の巻線部分 L12にも電流が流れる。

#### 【0067】

(I I B) 駆動信号回路4からの駆動信号1がオフ、駆動信号2がオフのとき、第2のスイッチ S2 がオンし、第1のスイッチ S1 がオフし、電源に接続されたタップを介して第2の巻線部分 L12-第2のインピーダンス成分を持つ素子 L5-第2の一方方向性電流素子 D2-第2のスイッチ S2-グランドに電流が流れる。

20

#### 【0068】

このときにも、駆動信号回路4からの駆動信号3がオンであるので、第3のスイッチ S3 が駆動信号3によりオンしているため、第2の巻線部分 L12-第3のスイッチ S3-抵抗素子 R1-第1の巻線部分 L11に電流が流れる。

#### 【0069】

この低輝度調光時のランプ電圧波形は、第3のスイッチ3がオンしているため、第1のスイッチ S1、第2のスイッチ S2 が交互に動作し終えた後に共振することはない。

#### 【0070】

図4に示した第3の実施の形態の放電灯駆動装置によって外面電極型希ガス蛍光ランプ P のような放電灯を点灯し、調光したときのランプ電圧、電流波形は図8に示すようなものである。この波形から明らかなように、ランプ電圧立ち下がりに共振しているのが分かる。このため、高輝度調光時には安定した放電が期待できるが、調光により低輝度で発光させるときにチラツキが発生し、使用に耐える調光可能範囲は100～5%程度である。

30

#### 【0071】

これに対して、第4の実施の形態の放電灯駆動装置では、図9に示すようなランプ電圧、電流波形が得られ、ランプ電圧立ち下がり時の共振が無くなっている。つまり、図10に示したように、調光15%未満のときに第3のスイッチ S3 をオンすることで、抵抗素子 R1 は LC 共振回路に対してその共振を減衰させるようにダンピング抵抗として作用する。これによって LC 共振回路により発生されるリンキングが防止でき、この結果、ランプ電圧、ランプ電流におけるリンキングも防止でき抑制できるのである。

40

#### 【0072】

ここで、抵抗素子 R1 の抵抗値は、1Ωから100Ω程度とするのが好ましい。抵抗値が100Ω以上だと、抵抗素子 R1 に電流が流れにくくなり、動作しない状態と同じになる。また、抵抗値が低すぎると抵抗素子 R1 での損失が大きくなるので、図10に示したように、駆動信号回路4からの駆動信号3により低輝度調光時（調光が低いとき）にのみ第3のスイッチ S3 をオンさせる。

#### 【0073】

また、第3のスイッチ S3 には、図11に示したような MOSFET を用いるのが好ましいが、図12に示したようなフォト MOSFET、トランジスタ若しくはフォトカプラを

50



利用することもできる。

【0074】

これにより、第4の実施の形態の放電灯駆動装置では、低輝度調光時にもランプPを安定して点灯させることができ、調光範囲100%～ほぼ0%が可能となるのである。

【0075】

なお、第3のスイッチS3をオンして低輝度調光時に共振を防止する設定条件は、上記の例だけではなく、例えば、0.5～20%程度の範囲内で設定することができる。

【0076】

次に、本発明の第5の実施の形態の放電灯駆動装置について、図13を用いて説明する。第5の実施の形態の特徴は、図5に示した第4の実施の形態に対して、1次巻線における第1の巻線部分L11若しくは第2の巻線部分L12に並列に、抵抗素子R1と第3のスイッチS3とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続し、駆動信号回路4からの駆動信号3によってこの第3のスイッチS3をオン／オフ制御するようにした点にある。その他の構成要素は、図5に示した第4の実施の形態と共通である。

10

【0077】

この第5の実施の形態の放電灯駆動装置の動作は、第4の実施の形態とほぼ同様である。

【0078】

図13(a)は高輝度調光時(調光範囲100%～15%)の状態を示している。この場合、駆動信号3はオフであり、第3のスイッチS3はオフしていて、第1、第2のスイッチS1、S2は図5(a)、図6のタイミングチャートに示したものと同一オン／オフ動作をする。

20

【0079】

図13(b)は低輝度調光時(調光範囲14%～0%)の状態を示している。この場合、駆動信号3はオンであり、第3のスイッチS3はオンしていて、第1、第2のスイッチS1、S2は図5(b)、図7のタイミングチャートに示したものと同一オン／オフ動作をする。

【0080】

これにより、第5の実施の形態の放電灯駆動装置にあっても、第4の実施の形態と同様に、低輝度調光時にもランプPを安定して点灯させることができ、調光範囲100%～ほぼ0%が可能である。

30

【0081】

次に、本発明の第6の実施の形態の放電灯駆動装置について、図14(a)、(b)を用いて説明する。第6の実施の形態の放電灯駆動装置では、トランスTの2次巻線L2側に外面電極型希ガス蛍光ランプPを接続している。トランスTの1次巻線側は適切な分割点にタップを設けることによって、この1次巻線を第1の巻線部分L11と第2の巻線部分L12とに分けてある。

【0082】

第3の実施の形態と同様に、第1のインピーダンス成分を持つ素子L4、第1の一方方向性電流素子D1、第1のスイッチS1を第1の巻線部分L11の端部に直列に接続し、また、第2のインピーダンス成分を持つ素子L5、第2の一方方向性電流素子D2、第2のスイッチS2を第2の巻線部分L12の端部に直列に接続してある。これらの第1、第2のスイッチS1、S2は、駆動信号回路4からの駆動信号1、駆動信号2により交互にオン／オフ制御するようになっている。

40

【0083】

本実施の形態の放電灯駆動装置ではさらに、トランスTの1次巻線側に3次巻線L6を設け、この3次巻線L6の一端をグラウンドに接地し、他端に抵抗素子R1と第3のスイッチS3とが直列に接続されたチラツキ防止回路を接続し、第3のスイッチS3にこれをオン／オフ制御する駆動信号3を駆動信号回路4から与えるようにしている。

【0084】

このとき使用する抵抗素子R1の抵抗値は100Ω以下とし、3次巻線L6の巻数は10

50

ターン以下とする。抵抗値抵抗素子R 1の抵抗値が100Ω以上、3次巻線L 6の巻数が10ターンを越えると外面電極ランプPを直接駆動する2次巻線L 2に与える電圧の影響が大きくなり、安定点灯が難しくなり、ランプPが均一に発光しなくなる恐れがあるからである。さらに、3次巻線L 6の巻数については、1～2ターンである方がより好ましい。

#### 【0085】

駆動信号回路4は、本実施の形態の場合、第1、第2のスイッチS 1、S 2を交互にオン／オフ制御する駆動信号1、駆動信号2を出力すると共に、低輝度調光時に第3のスイッチS 3をオンし、高輝度調光時にオフする駆動信号3を出力する。

#### 【0086】

次に、上記構成の第6の実施の形態の放電灯駆動装置の動作を説明する。

#### 【0087】

<高輝度調光時：調光範囲100%～15%>

図14(a)は調光100%～15%までの動作を示している。

#### 【0088】

(I A) 駆動信号回路4からの駆動信号1がオン、駆動信号2がオフのとき、第1のスイッチS 1がオンし、第2のスイッチS 2がオフし、電源に接続されたタップを介して、第1の巻線部分L 11ー第1のインピーダンス成分を持つ素子L 4ー第1の一方方向性電流素子D 1ー第1のスイッチS 1ーグラウンドに電流が流れる。このとき、第2のスイッチS 2はオフしているため動作しない。

#### 【0089】

(I B) 次に駆動信号1がオフ、駆動信号2がオンになれば、第2のスイッチS 2がオンし、第1のスイッチS 1がオフし、電源に接続されたタップを介して第2の巻線部分L 12ー第2のインピーダンス成分を持つ素子L 5ー第2の一方方向性電流素子D 2ー第2のスイッチS 2ーグラウンドに電流が流れる。このとき、第1のスイッチS 1はオフしているため動作しない。

#### 【0090】

調光範囲が100%～15%の高輝度調光時には、駆動信号回路4は駆動信号3をオフにするので、第3のスイッチS 3はオフしている。このため、(I A)、(I B)のいずれの状態でも抵抗素子R 1には電流が流れない。

#### 【0091】

本実施の形態では、高輝度調光時にはこの(I A)、(I B)の状態を繰り返すことで、トランスTより出力された矩形波電圧がランプPに供給され、ランプPが高輝度調光する。

#### 【0092】

<低輝度調光時：調光範囲14%～0%>

図14(b)は、調光範囲14～1%での動作を示している。

#### 【0093】

(I I A) 駆動信号回路4からの駆動信号1がオン、駆動信号2がオフのとき、第1のスイッチS 1がオンし、第2のスイッチS 2がオフし、電源に接続されたタップを介して第1の巻線部分L 11ー第1のインピーダンス成分を持つ素子L 4ー第1の一方方向性電流素子D 1ー第1のスイッチS 1ーグラウンドに電流が流れる。

#### 【0094】

さらに低輝度調光の場合、駆動信号回路4からの駆動信号3がオンであるので、第3のスイッチS 3が駆動信号3によりオンしているため、3次巻線L 6ー抵抗素子R 1ー第3のスイッチS 3ーグラウンドにも電流が流れる。

#### 【0095】

(I I B) 駆動信号回路4からの駆動信号1がオフ、駆動信号2がオフのとき、第2のスイッチS 2がオンし、第1のスイッチS 1がオフし、電源に接続されたタップを介して第2の巻線部分L 12ー第2のインピーダンス成分を持つ素子L 5ー第2の一方方向性電流素

10

20

30

40

50

子D 2-第2のスイッチS 2-グランドに電流が流れる。

【0096】

このときにも、駆動信号回路4からの駆動信号3がオンであるので、第3のスイッチS 3が駆動信号3によりオンしているため、3次巻線L 6-抵抗素子R 1-第3のスイッチS 3-グランドに電流が流れる。

【0097】

この低輝度調光時のランプ電圧波形は、第3のスイッチ3がオンしているため、第1のスイッチS 1、第2のスイッチS 2が交互に動作し終えた後に共振することはない。このため、調光15%未満のとき、第3のスイッチS 3をオンすることで、抵抗素子R 1はLC共振回路に対してその共振を減衰させるようにダンピング抵抗として作用し、これによつてLC共振回路により発生されるリンキングが防止でき、ランプ電圧、ランプ電流におけるリンキングも抑制できる。

10

【0098】

なお、この実施の形態でも、第4の実施の形態と同様に抵抗素子R 1の抵抗値は、1Ωから100Ω程度とするのが好ましい。抵抗値が100Ω以上だと、抵抗素子R 1に電流が流れにくくなり、動作しない状態と同じになる。また、抵抗値が低すぎると抵抗素子R 1での損失が大きくなるので、駆動信号回路4からの駆動信号3により、低輝度調光時のみ第3のスイッチS 3をオンさせる。

【0099】

これにより、第6の実施の形態の放電灯駆動装置では、低輝度調光時にもランプPを安定して点灯させることができ、調光範囲100%~ほぼ0%が可能である。

20

【0100】

次に、本発明の第7の実施の形態の放電灯駆動装置について、図15を用いて説明する。第7の実施の形態の特徴は、図14に示した第6の実施の形態に対して、チラツキ防止回路から抵抗素子R 1、R 2を削除した回路構成にある。

【0101】

この第7の実施の形態にあつては、第6の実施の形態に比べて抵抗素子R 1を除いた分だけ回路構成が簡素化され、しかも第6の実施の形態と同様に低輝度調光時にもランプPを安定して点灯させることができ、調光範囲100%~ほぼ0%が可能である。

【0102】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、放電灯に流れる電流にオーバーシュート、アンダーシュートを無くし、休止期間を広く持たせる回路構成にして、放電灯の発光効率を良くすることができる。

30

【0103】

また本発明によれば、放電灯の調光時に発生するトランスの共振を無くし、調光比100%~ほぼ0%の範囲で放電灯の安定点灯が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の放電灯駆動装置の回路図。

【図2】 上記第1の実施の形態の放電灯駆動装置によるランプ電圧、ランプ電流のグラフ

40

【図3】 本発明の第2の実施の形態の放電灯駆動装置の回路図。

【図4】 本発明の第3の実施の形態の放電灯駆動装置の回路図。

【図5】 本発明の第4の実施の形態の放電灯駆動装置の回路図。

【図6】 上記第4の実施の形態の放電灯駆動装置の調光率100%~15%の範囲の動作のタイミングチャート。

【図7】 上記第4の実施の形態の放電灯駆動装置の調光率14%~0.5%の範囲の動作のタイミングチャート。

【図8】 上記第4の実施の形態の放電灯駆動装置において、第3のスイッチをオフした状態でのランプ電圧、ランプ電流のグラフ。

50



【図 9】 上記第 4 の実施の形態の放電灯駆動装置において、第 3 のスイッチをオンした状態でのランプ電圧、ランプ電流のグラフ。

【図 10】 上記第 4 の実施の形態の放電灯駆動装置において、調光率と第 3 のスイッチのオン／オフ制御との関係を示すグラフ。

【図 11】 上記第 4 の実施の形態の放電灯駆動装置において、第 3 のスイッチに用いる MOSFET の回路図。

【図 12】 上記第 4 の実施の形態の放電灯駆動装置において、第 3 のスイッチに用いるフォト MOSFET の回路図。

【図 13】 本発明の第 5 の実施の形態の放電灯駆動装置の回路図。

【図 14】 本発明の第 6 の実施の形態の放電灯駆動装置の回路図。

10

【図 15】 本発明の第 7 の実施の形態の放電灯駆動装置の回路図。

【図 16】 本発明の放電灯駆動装置により点灯駆動する外面電極型希ガス蛍光ランプの一例の正面図及び断面図。

【図 17】 本発明の放電灯駆動装置により点灯駆動する外面電極型希ガス蛍光ランプの別の正面図及び断面図。

【図 18】 従来の放電灯駆動装置の回路図。

【図 19】 従来例及び本発明の放電灯駆動装置における駆動信号回路が出力する駆動信号 1、駆動信号 2 のタイミングチャート。

【図 20】 従来の従来放電灯駆動装置によるランプ電圧、ランプ電流のグラフ。

【符号の説明】

20

4 駆動信号回路

P 外面電極ランプ

S 1 第 1 のスイッチ

S 2 第 2 のスイッチ

S 3 第 3 のスイッチ

L 1 1 (1 次巻線における) 第 1 の巻線部分

L 1 2 (1 次巻線における) 第 2 の巻線部分

L 2 2 次巻線

L 4 第 1 のインピーダンス成分を持つ素子

L 5 第 2 のインピーダンス成分を持つ素子

30

L 6 3 次巻線

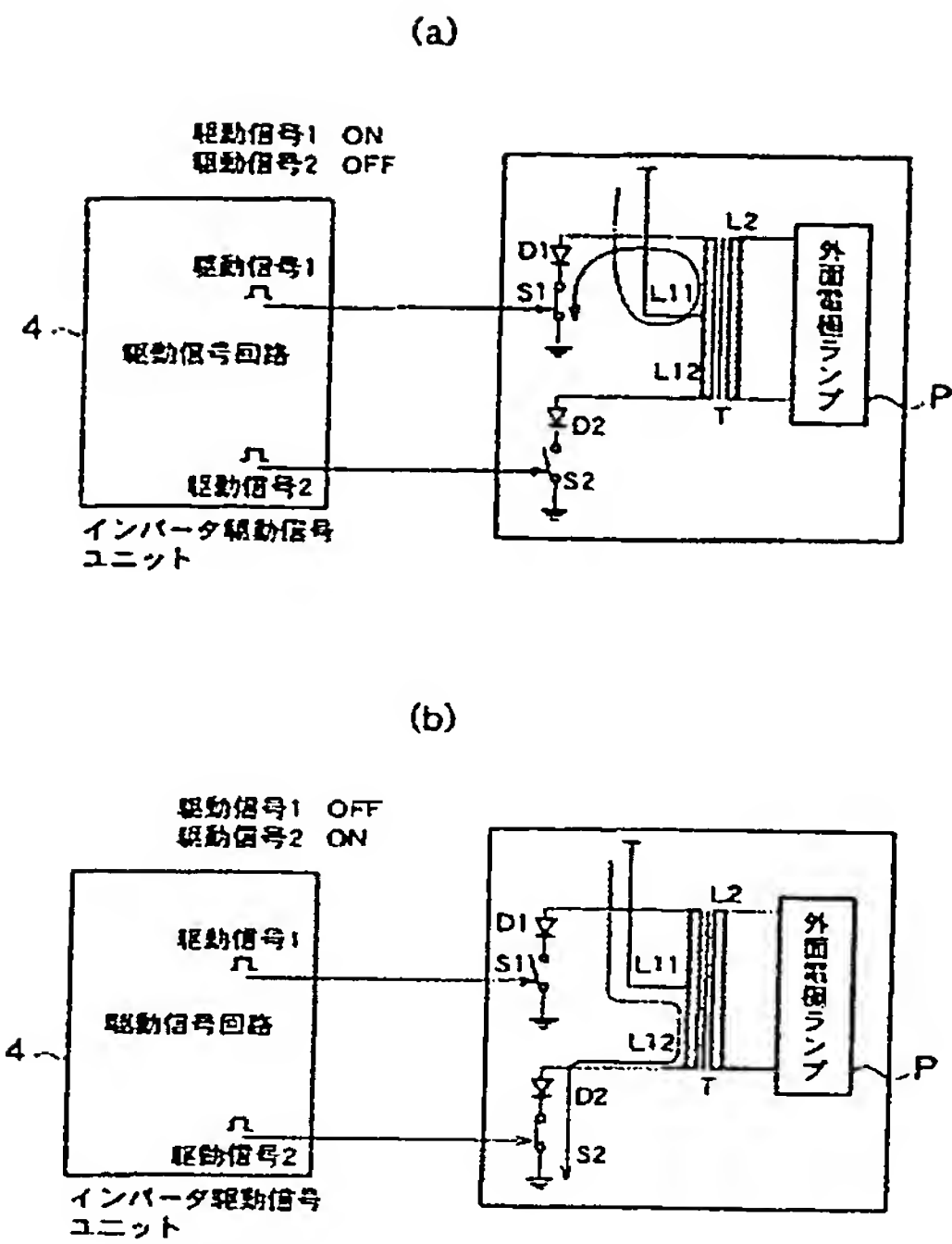
R 1 抵抗素子

T トランス

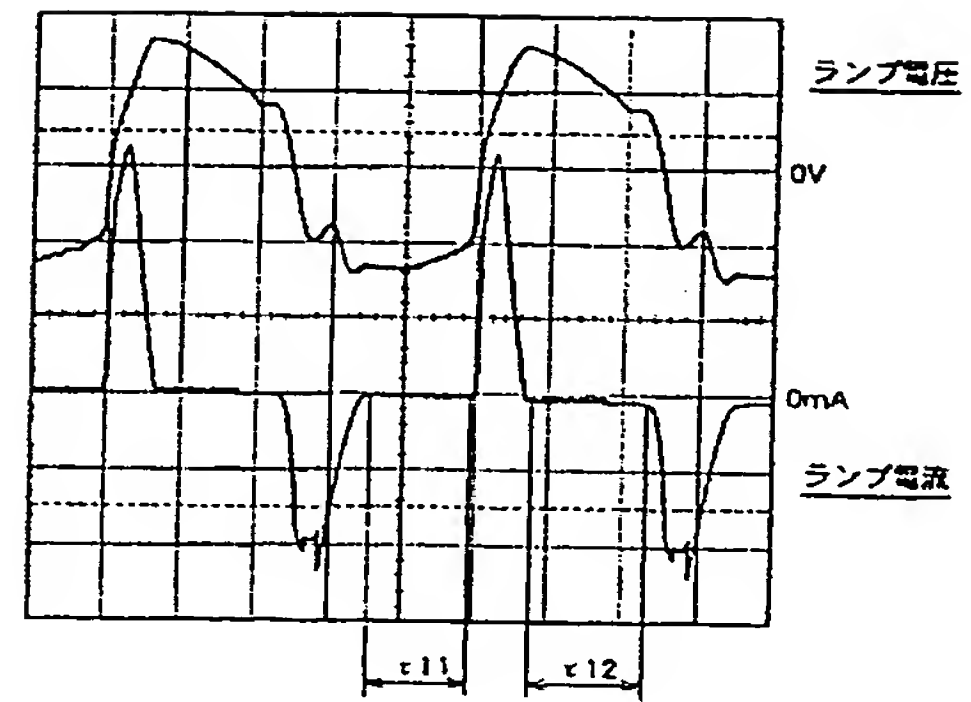
D 1 第 1 の一方向性電流素子

D 2 第 2 の一方向性電流素子

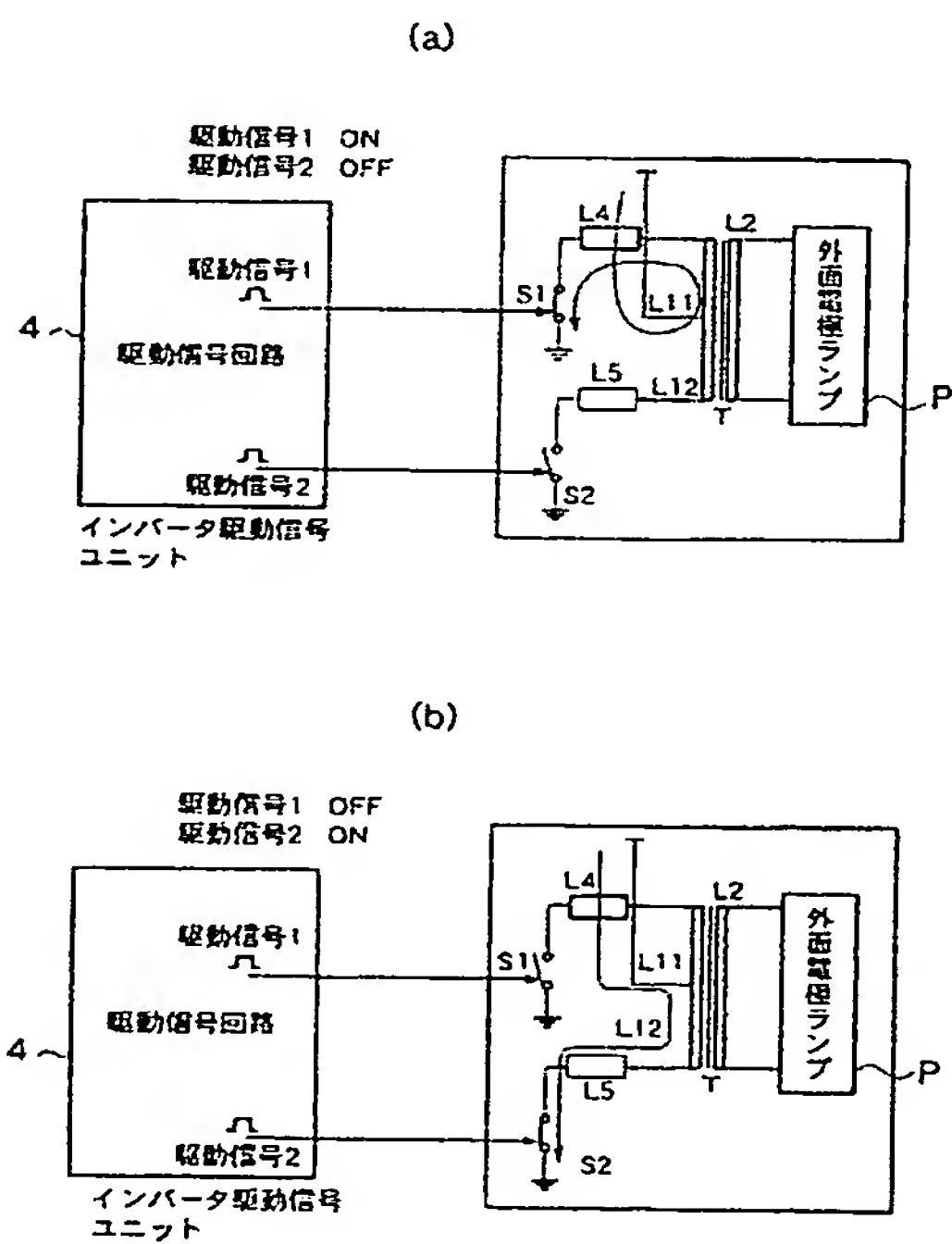
【図 1】



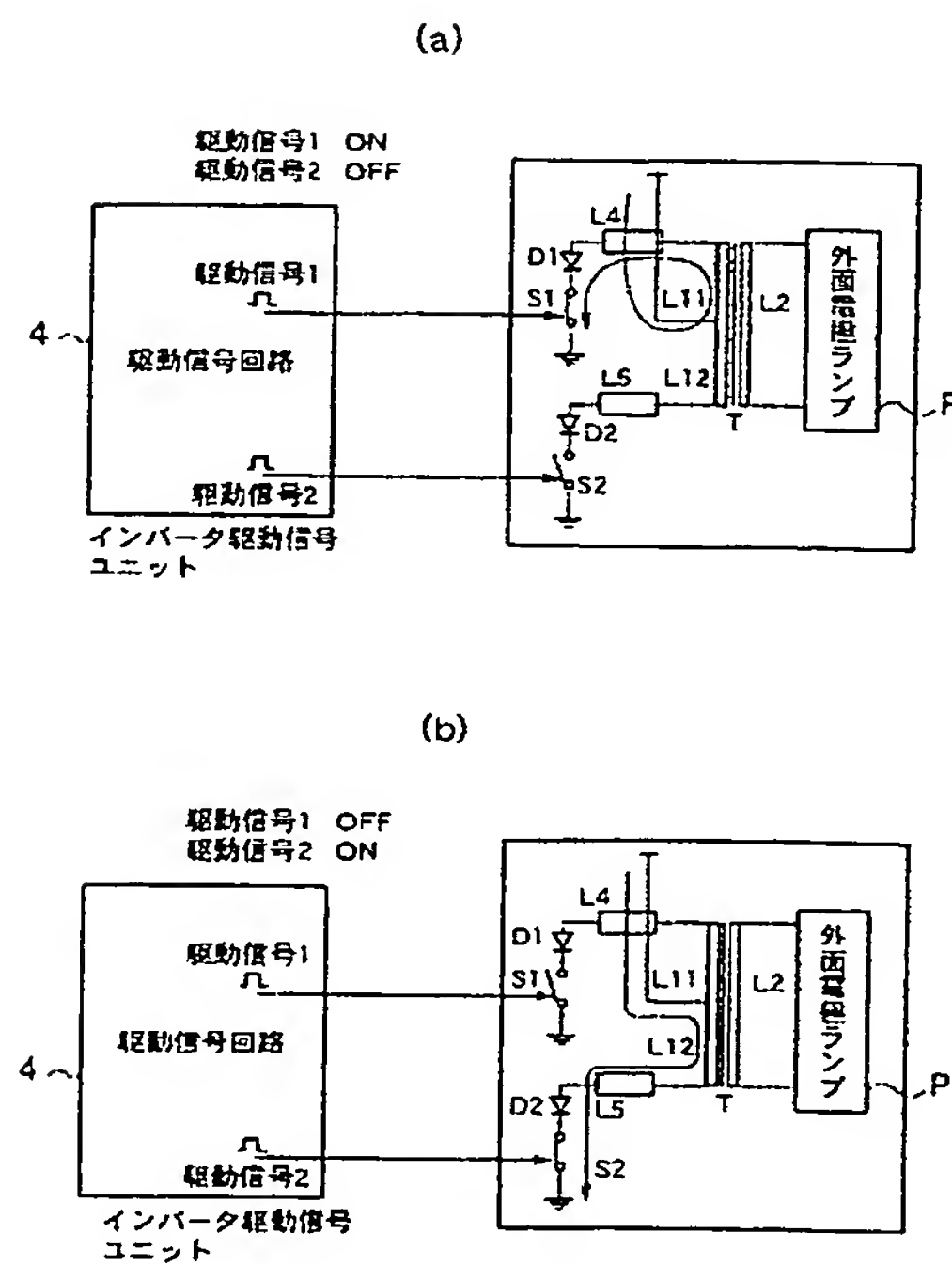
【図 2】



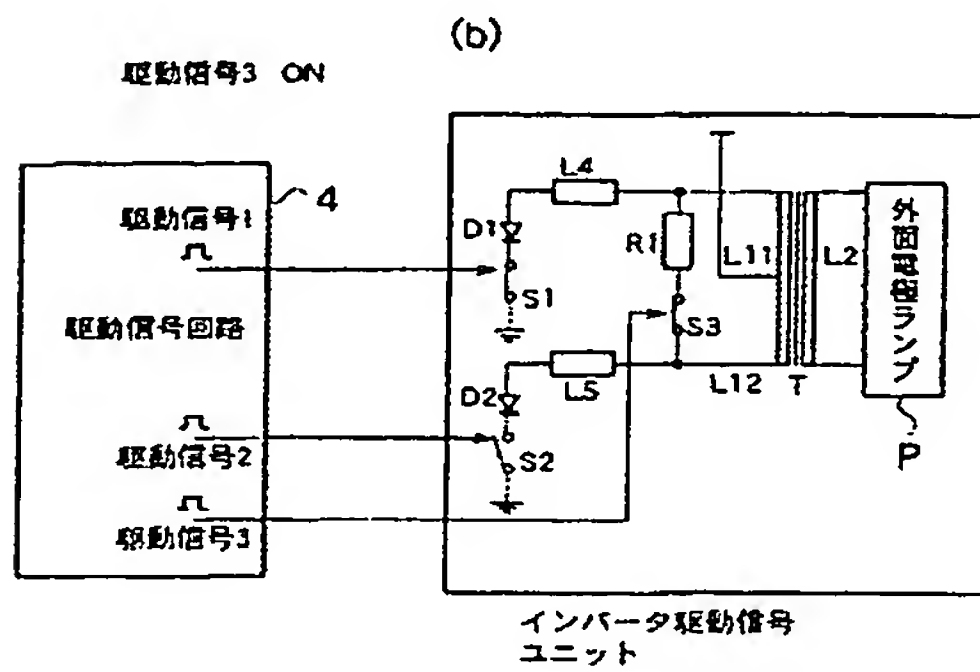
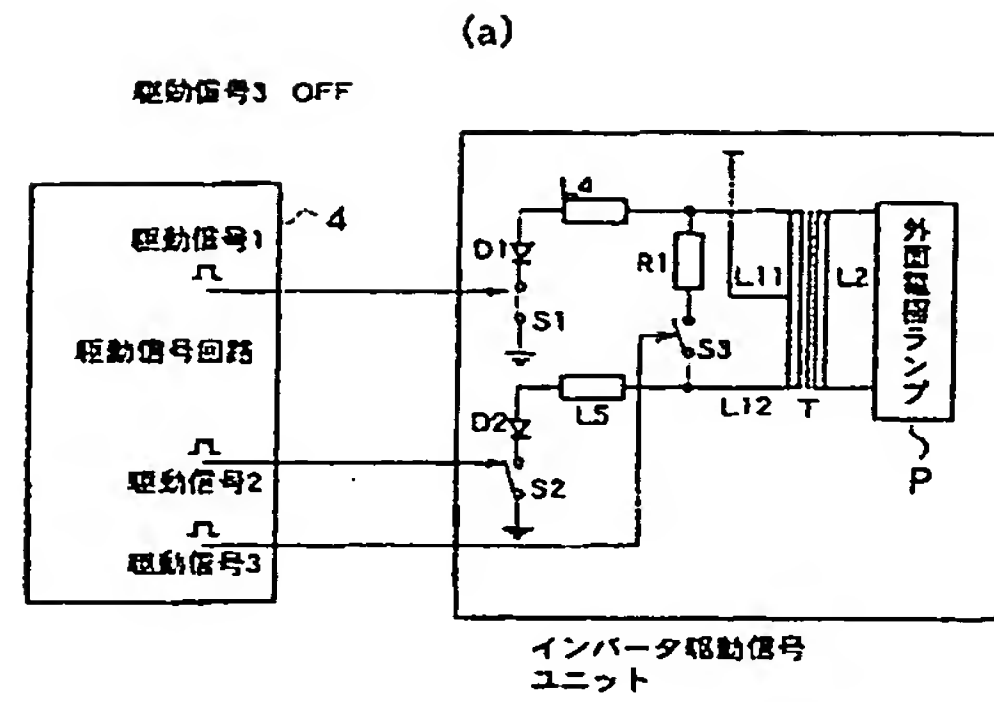
【図 3】



【図 4】

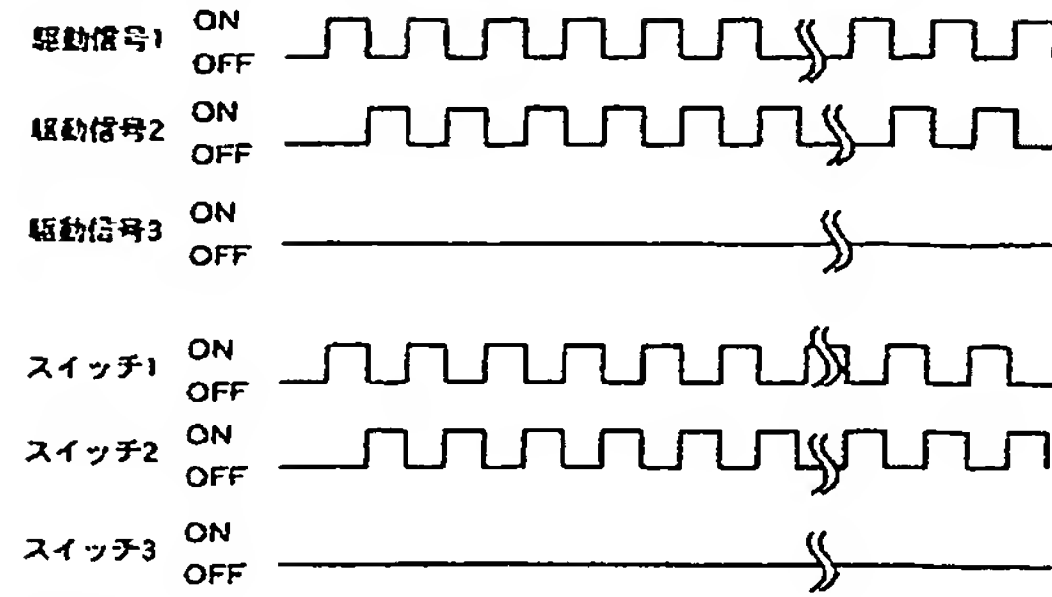


【図 5】



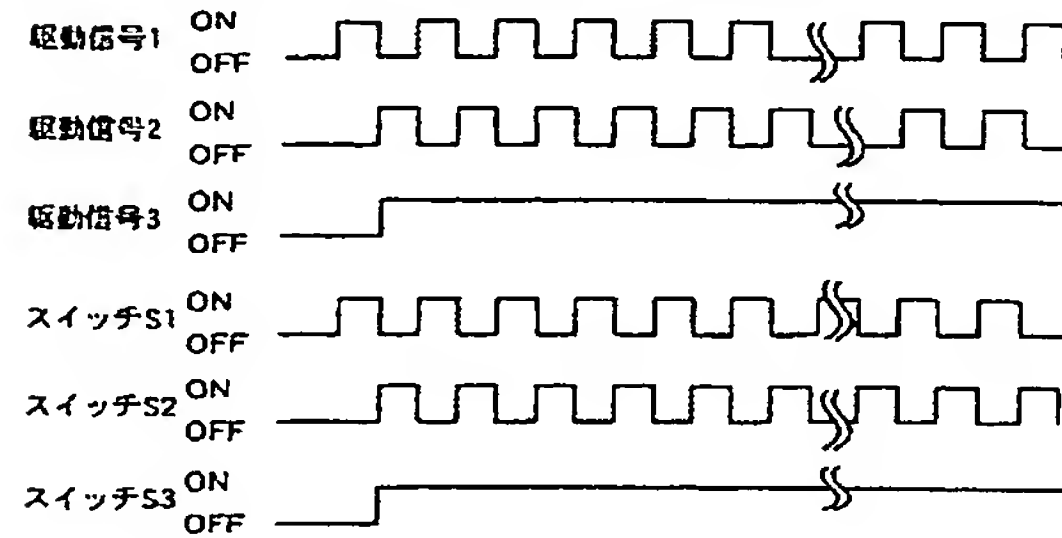
【図 6】

タイミングチャート 調光率 100~15%

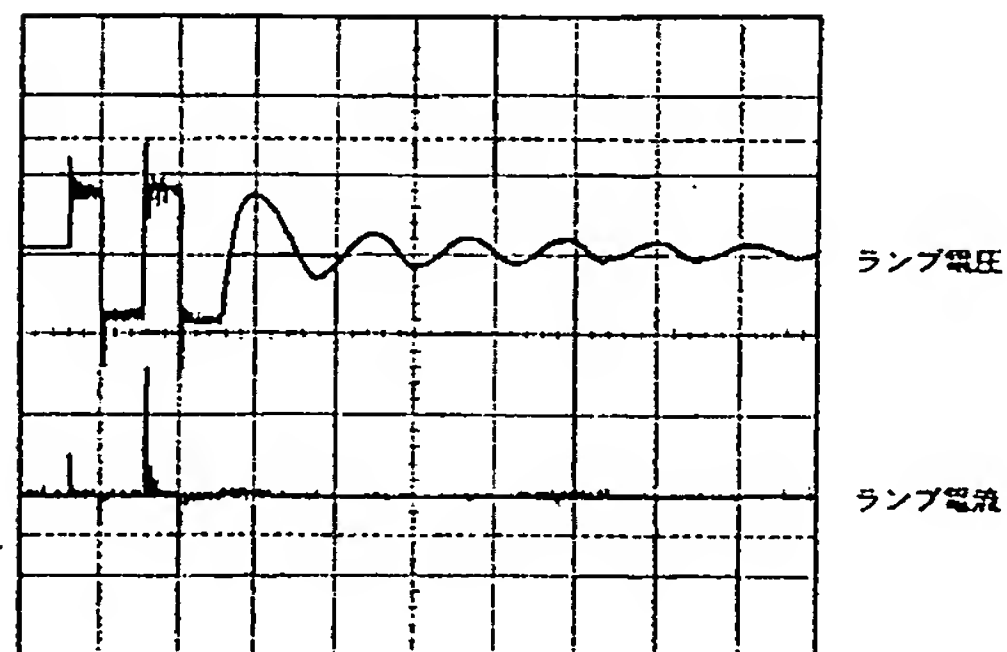


【図 7】

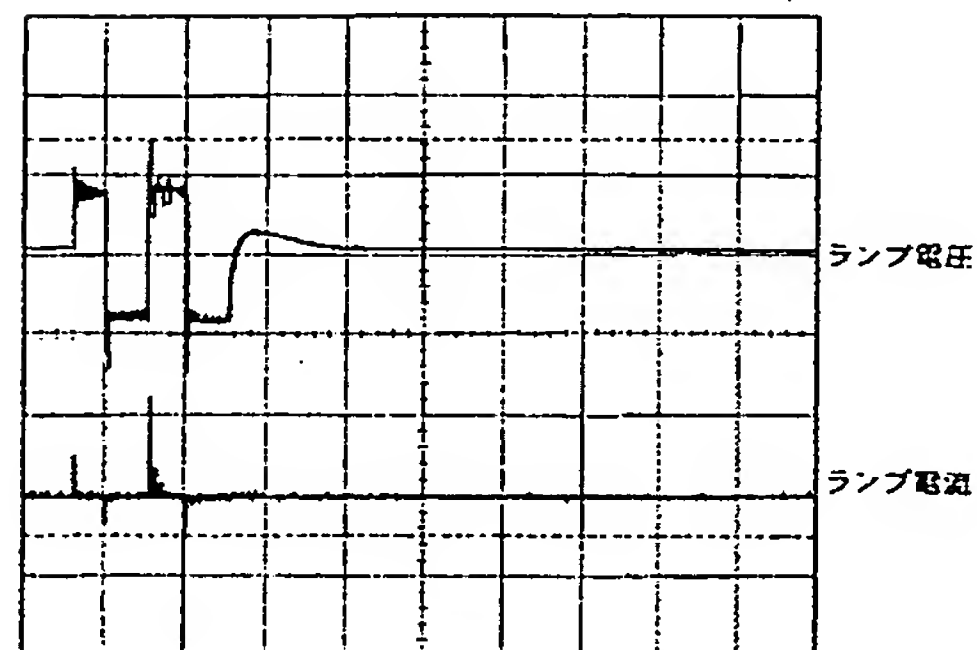
タイミングチャート 調光率 14~0.5%



【図 8】

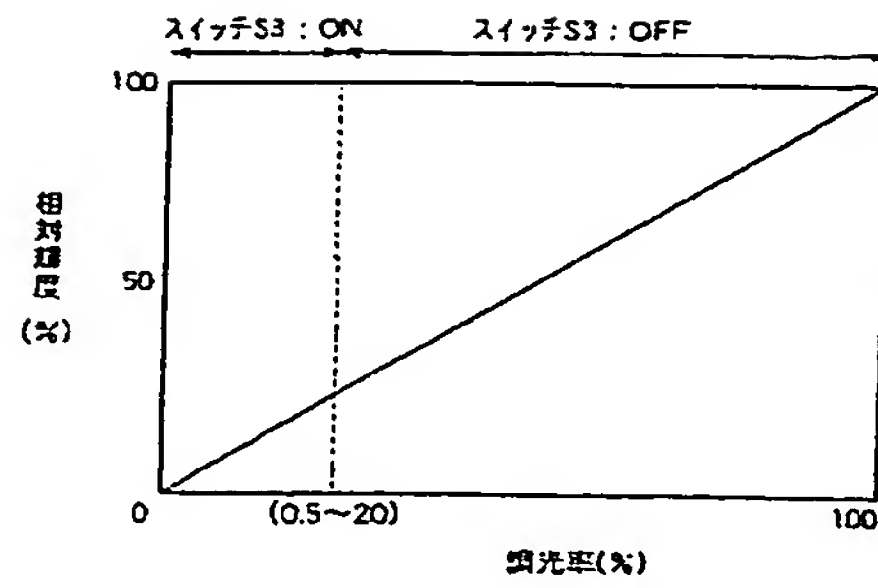


【図 9】

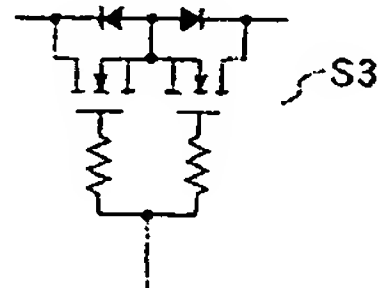




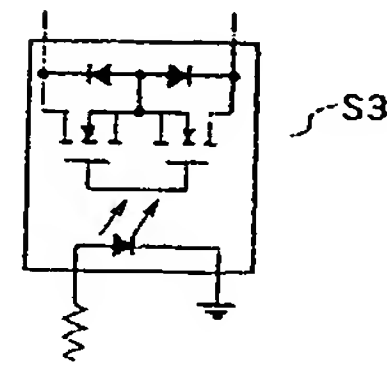
【図 10】



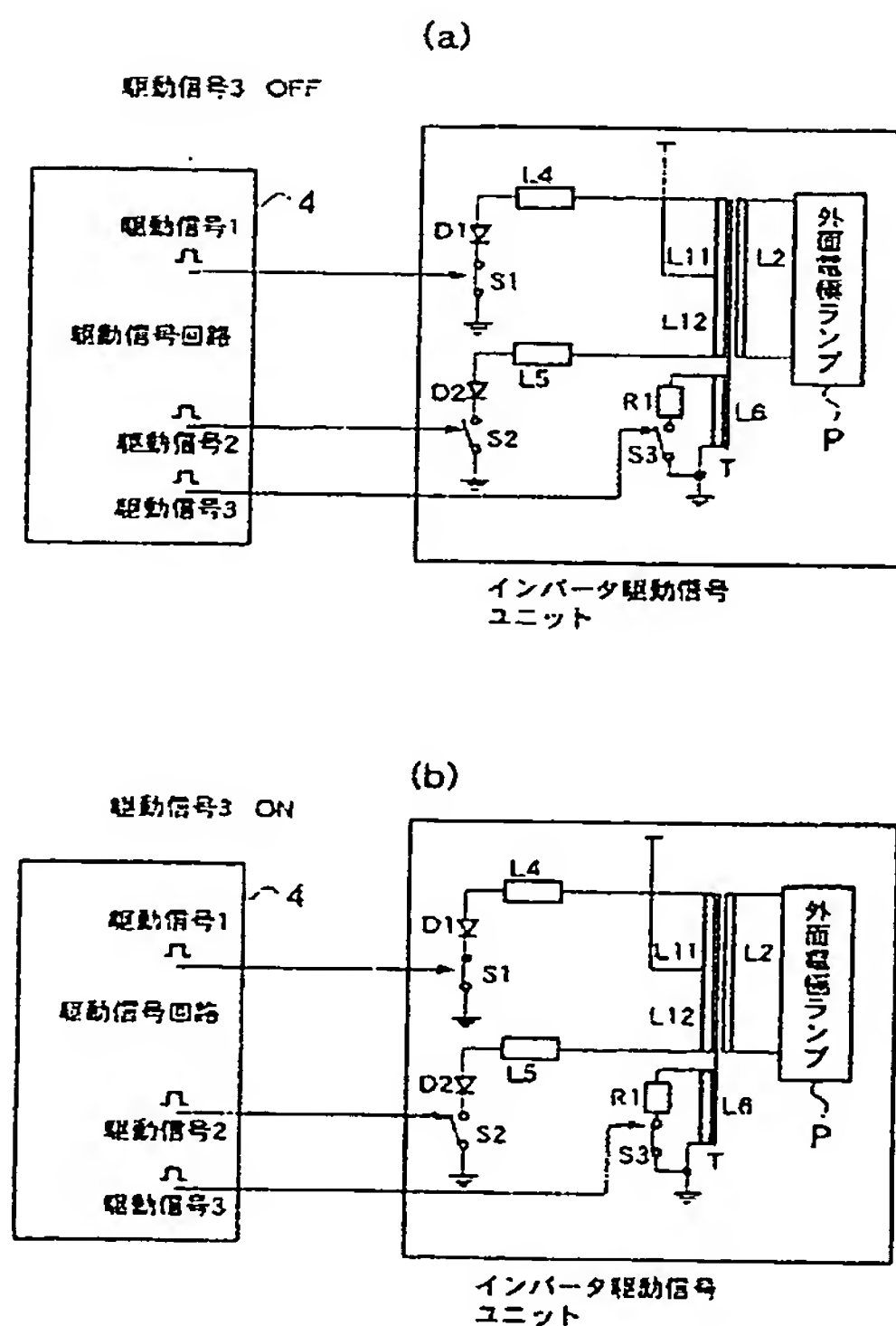
【図 11】



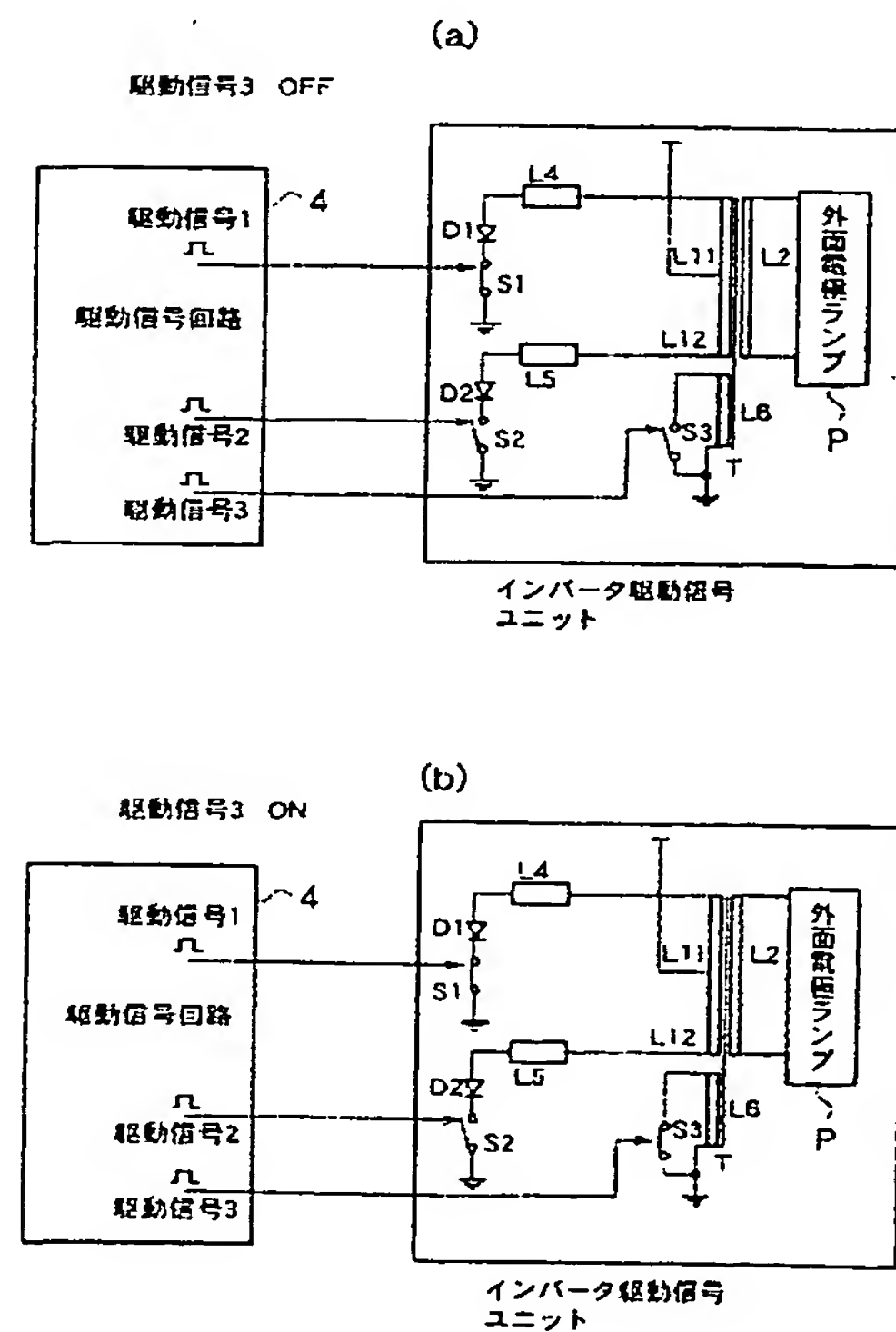
【図 12】



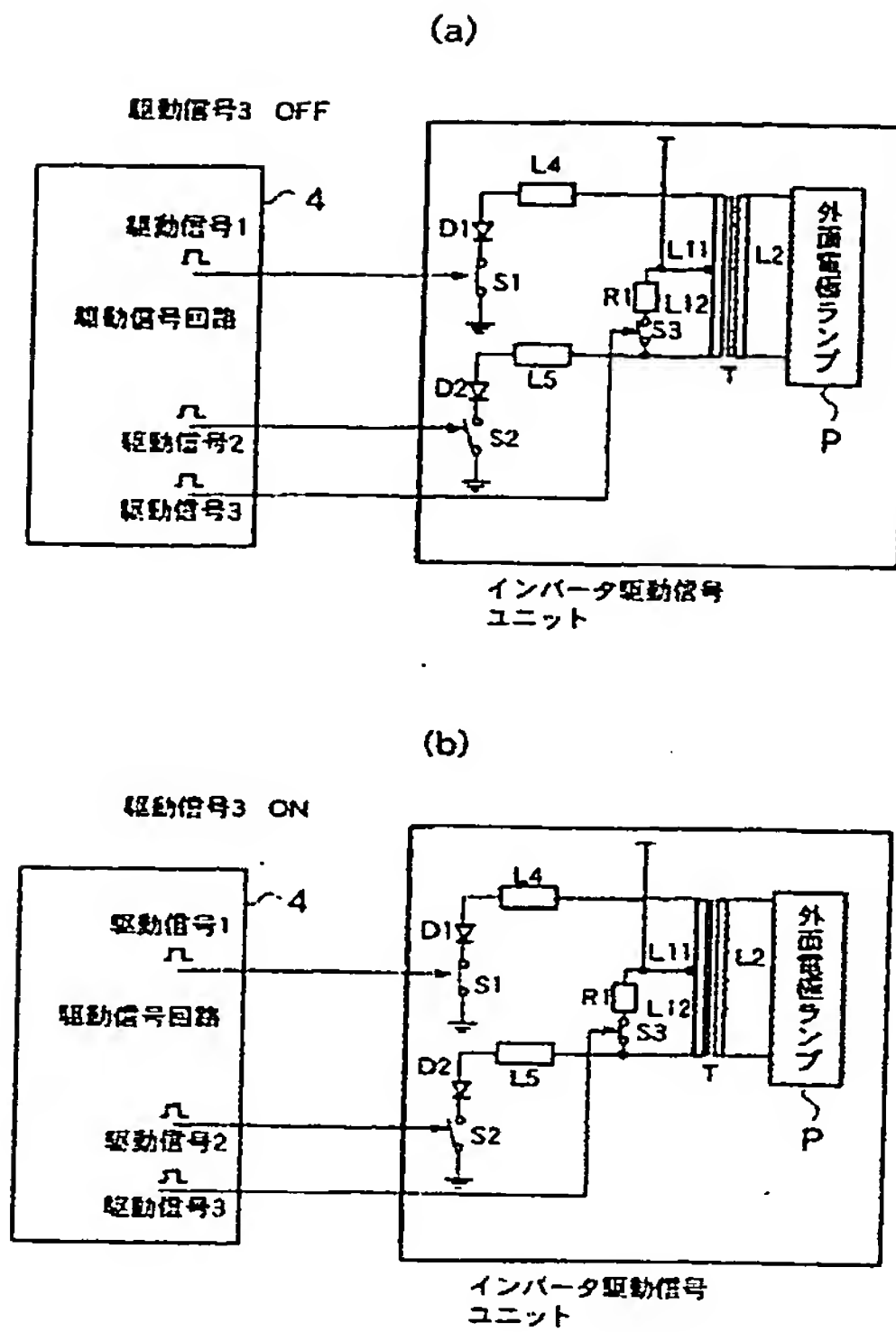
【図 14】



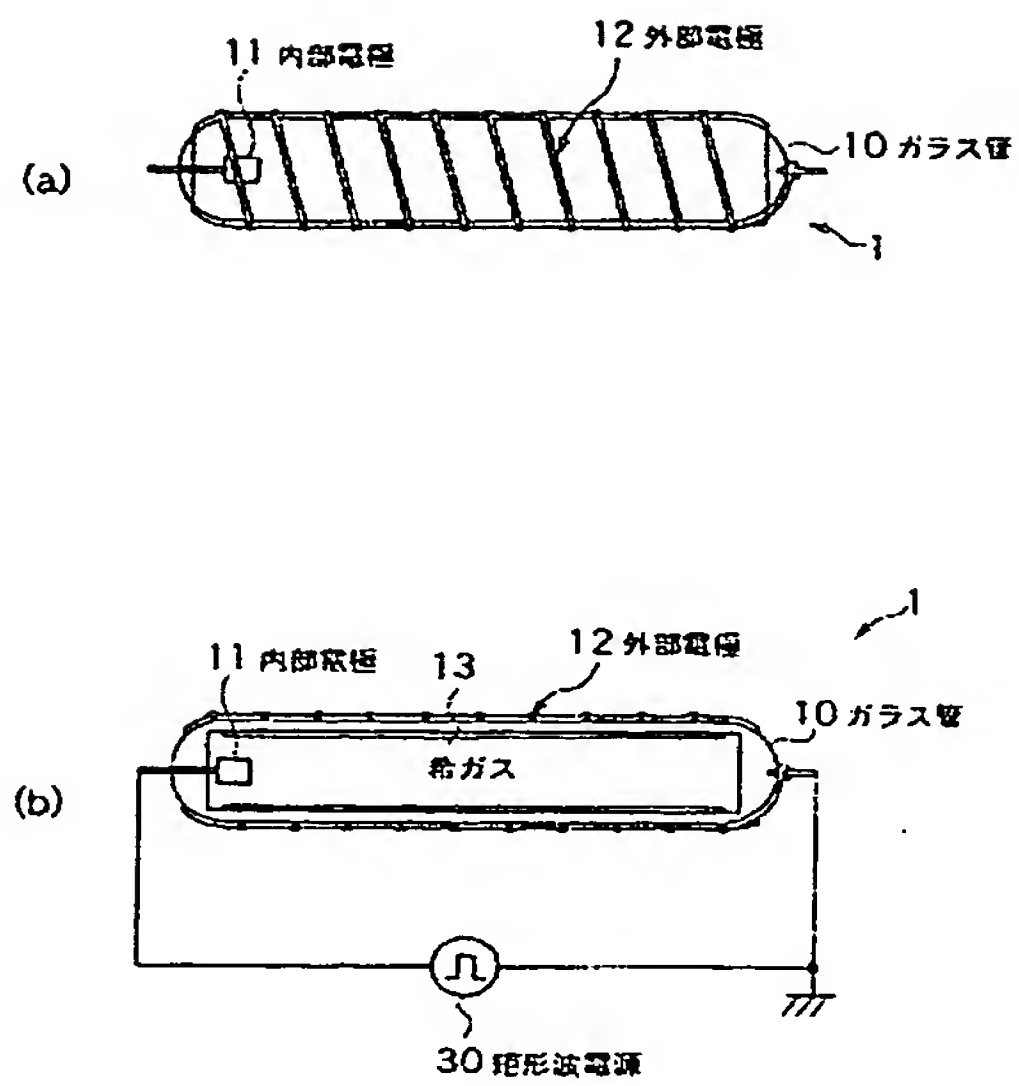
【図 15】



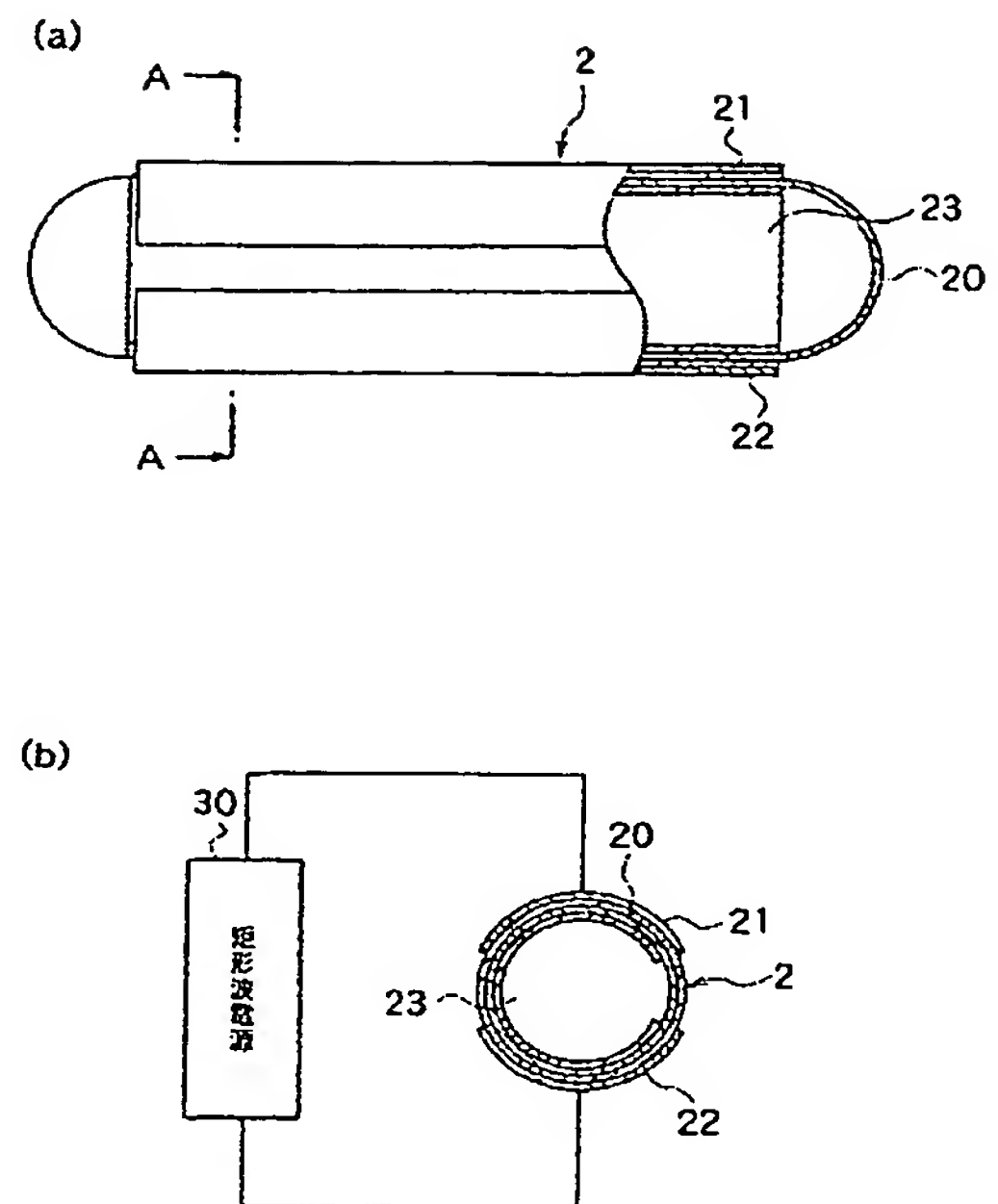
【図 13】



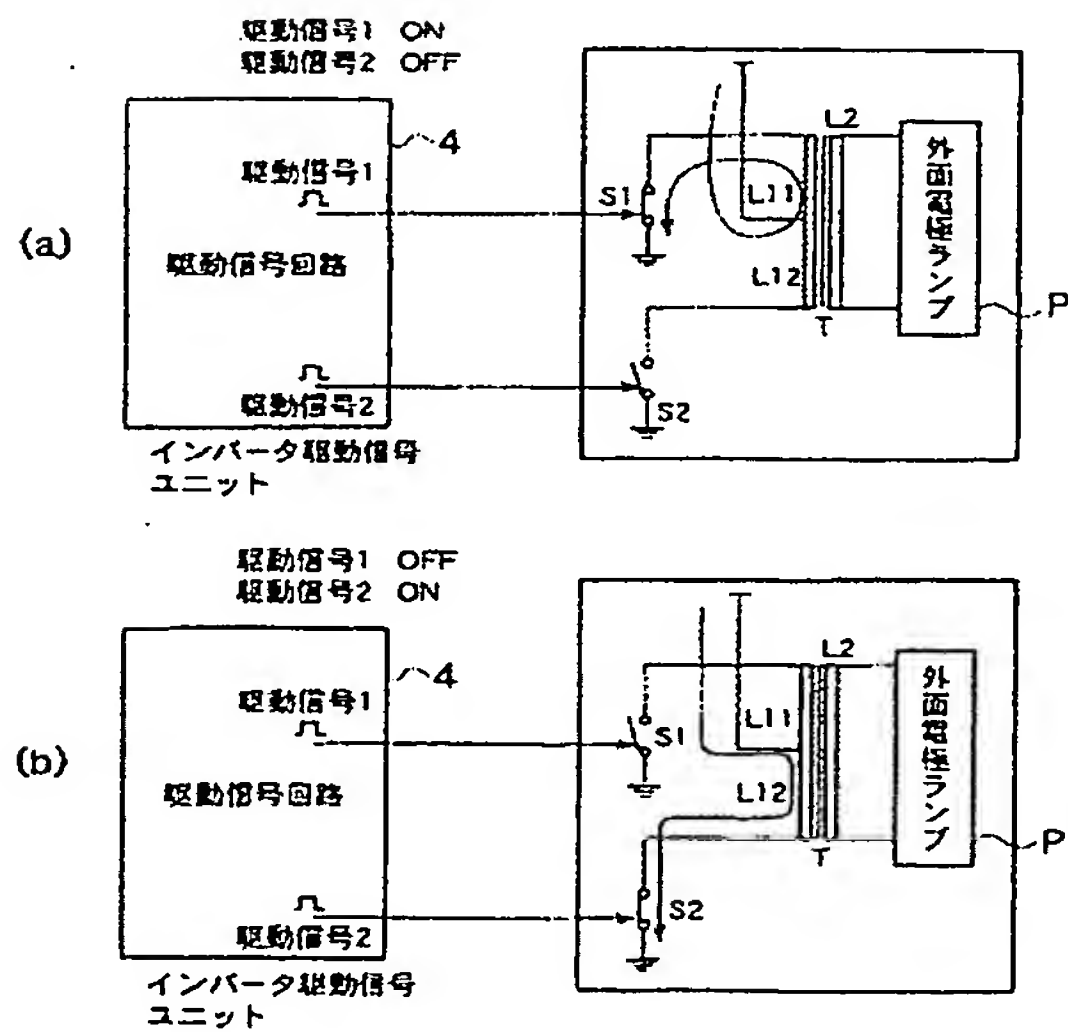
【図16】



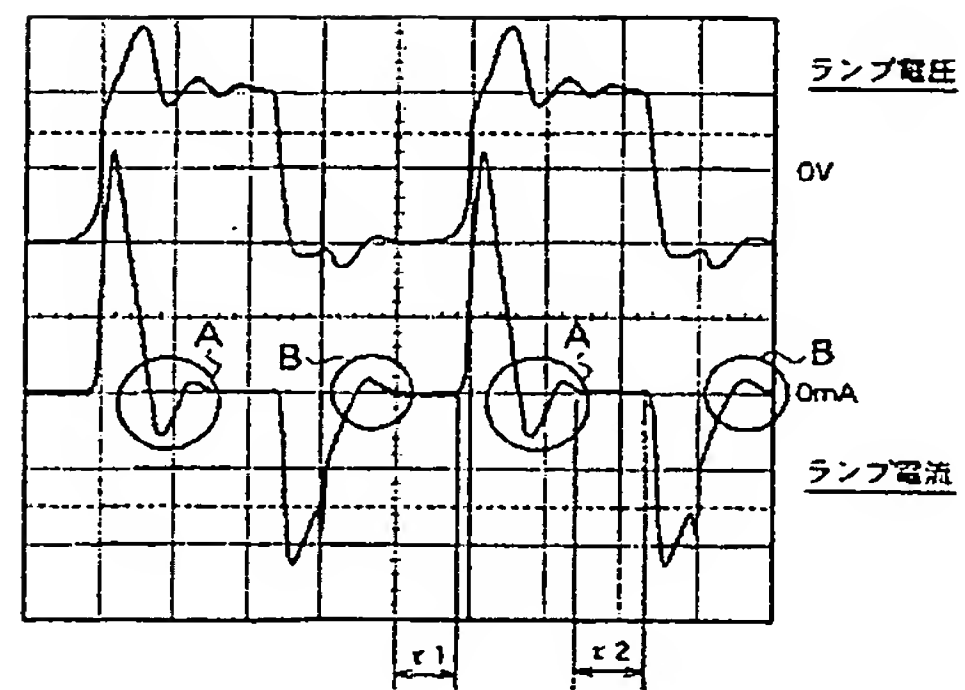
【図17】



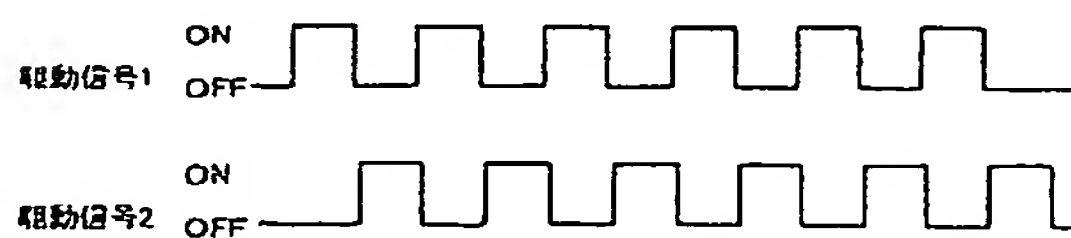
【図18】



【図20】



【図19】



-----  
フロントページの続き

(74)代理人 100101247

弁理士 高橋 俊一

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 阿部 英治

愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1 ハリソン東芝ライティング株式会社内

(72)発明者 司馬 俊明

愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1 ハリソン東芝ライティング株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA16 AA19 AC01 AC15 BC02 CA16 GA02 GA03 GB14 GC04  
3K098 CC23 CC24 CC41 CC43 CC55 CC56 DD01 DD04 DD22 DD36  
DD37 EE14 EE20 EE32 GG01